# Activités A Préparer

Dans le cadre de la préparation à l’oral, il est nécessaire de travailler avec sérieux

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Les TP** | **La technologie** | **Tout le programme de l’année** | **Les logiciels de simulation (juste pour être à l’aise)** |

Les activités proposées dans ce document sont volontairement « ouvertes ». A vous de :

* Chercher,
* Discuter entre vous,
* Discuter avec moi,
* Synthétiser,
* Partager,
* Ajouter les informations manquantes ;
* Préciser les questions jugées trop vagues.

Bon courage 😊

# Cours

## Chaîne fonctionnelle

### Ce qu’il faut savoir

### Ce qu’il faut remplir

* Le nom des fonctions et des composants associés
  + Attention à dissocier le convertisseur (moteur) du transmetteur (réducteur)
  + Attention à dissocier les différents transmetteurs (réducteur, vis-écrou, roue-vis sans fin…)
* Renseigner les grandeurs d’effort (force, couple, pression, tension électrique)
* Renseigner les grandeurs de flux (vitesse, vitesse angulaire, débit, courant électrique)
* Attention à être précis dans les liens entre chaîne d’information et chaîne d’énergie
  + Les capteurs prélèvent des informations à des endroits précis de la chaîne d’énergie.
  + La commande (provenant de la chaîne d’info) est en liaison avec la fonction distribuer de la chaîne d’énergie.

### Ce qu’il faut faire

|  |  |
| --- | --- |
| **Analyser** | Pour tous les systèmes du laboratoire :   * Réaliser la chaîne fonctionnelle. * Décrire le fonctionnement des capteurs. * Décrire le fonctionnement des distributeurs d’énergie. * Décrire le fonctionnement des convertisseurs de puissance. * Donner les expressions de la puissance dans la chaîne de puissance. |

## Modélisation

### Modélisation en général

|  |  |
| --- | --- |
| **Activité** | Connaître   * la différence entre : modèle de comportement, modèle de connaissance ; * modélisation causale et modélisation acausale ; * grandeur flux et grandeur effort. |

### Schémas cinématiques, graphe de liaisons

|  |  |
| --- | --- |
| **Activité** | Pour tous les systèmes du laboratoire, savoir et savoir faire   * Les schémas des liaisons (avec une couleur par pièce) * Les torseurs associés * Schéma cinématique minimal (avec une couleur par pièce) * Schéma cinématique d’architecture (avec une couleur par pièce) * Graphe de liaisons * Paramétrage des distances et des angles. |

### Modélisation des SLCI

* Equations du moteur à courant continu
* Schéma bloc du moteur à courant continu
* Schéma bloc d’un asservissement en position
* Schéma-bloc d’un asservissement en vitesse
* Schéma-bloc d’un asservissement en température
* Déterminer le modèle de comportement d’un système d’ordre 1
* Déterminer le modèle de comportement d’un système d’ordre 2
* Déterminer le modèle de comportement d’un système du premier ordre intégré
* Déterminer un coefficient de frottement sec
* Déterminer un coefficient de frottement visqueux
* Déterminer l’inertie d’un solide en rotation
* Déterminer les paramètres d’un moteur à courant continu
* Analyser des non linéarités :
  + Non linéarité géométrique
  + Saturation de courant ou saturation de tension
  + Seuil dû aux frottements
  + Jeu

### Moteur à courant continu

|  |  |
| --- | --- |
| **Activité** | * Donner les équations du moteur à courant continu. * Donner le schéma blocs du moteur à courant continu. * Proposer un protocole expérimental pour déterminer R. * Proposer un protocole expérimental pour déterminer L. * Proposer un protocole expérimental pour déterminer K. * Proposer un protocole expérimental pour déterminer le couple de frottement sec. * Proposer un protocole expérimental pour déterminer fv. * Proposer un protocole expérimental pour déterminer J |

## Schéma-blocs

|  |  |
| --- | --- |
| **Activité** | Pour tous les systèmes du laboratoire   * Proposer un schéma bloc du système. |

# Analyse de courbes

## SAM_0888-détouréeControl’X

Le Control’X est un axe linéaire asservi. Il est positionné horizontalement.

Le cahier des charges est le suivant :

* Stabilité : dépassement inférieur à 5%.
* Ecart statique : inférieur à 0,1 mm pour un échelon de 10 mm (inférieur à 1% de l’entrée).
* Rapidité : temps de réponse inférieur à 0,05 s.

On donne les relevés de position pour un déplacement de 10 mm et un déplacement de 100 mm.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Echelon de 10 mm  Position en mm | Echelon de 100 mm  Position en mm |

|  |  |
| --- | --- |
| **Activité 1** | * Déterminer les performances du système sur ces essais. Conclure vis-à-vis du cahier des charges. * Ce système satisfait-il les hypothèses des SLCI ? Justifier. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Aide** | * Que signifie « SLCI » ? * L’écart statique doit-il dépendre de l’entrée ? Discuter ? * Le temps de réponse doit-il dépendre de l’entrée ? Discuter. |

On donne les relevés de vitesse pour un déplacement de 10 mm et un déplacement de 100 mm.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Echelon de 10 mm  Vitesse du chariot en mm/s | Echelon de 100 mm  Vitesse du chariot en mm/s |

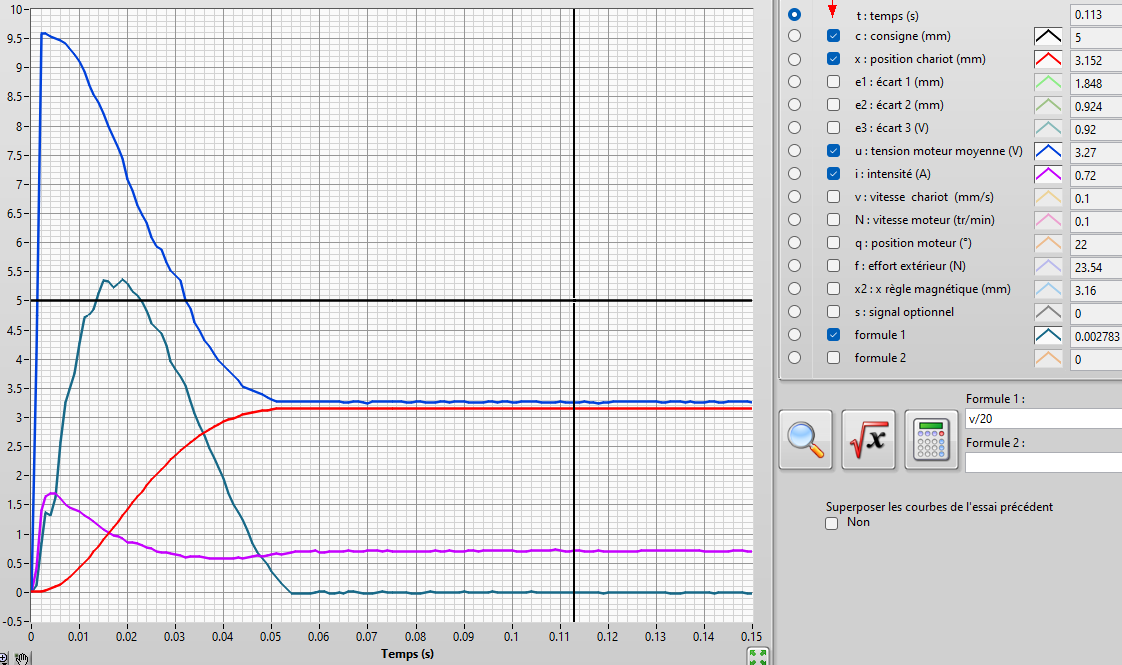
On donne les relevés de courant et tension pour un déplacement de 10 mm et un déplacement de 100 mm.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Echelon de 10 mm  Tension (V) – Courant(A) | Echelon de 100 mm  Tension (V) – Courant(A) |

|  |  |
| --- | --- |
| **Activité 2** | * Commenter les courbes. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Aide** | * A quoi est dû l’allure du « plateau » de tension ? * Pourquoi le courant et la tension changent-ils de signe ? * Quelle est l’origine du pic de courant ? * Pourquoi le courant est non nul en régime permanent ? (lorsque la vitesse est nulle et lorsqu’elle ne l’est pas). |

On donne la réponse temporelle pour un échelon de 5mm.



|  |  |
| --- | --- |
| **Activité 3** | * Commenter les courbes. |

Une image contenant Rectangle, bleu

Description générée automatiquement

# Détermination des lois de mouvement

## Robot à câbles RC4

|  |  |
| --- | --- |
| **0bjectif** | **L’objectif de ce TD est de déterminer les longueurs de chacun des câbles pour que le mobile réalise le mouvement de translation prévu**. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Pour un peu plus tard** | **Ouvrir le notebook Capytale suivant** .  [**https://capytale2.ac-paris.fr/web/c/27f0-3424307**](https://capytale2.ac-paris.fr/web/c/27f0-3424307) |

|  |  |
| --- | --- |
| **Résoudre analytiquement** | Une image contenant capture d’écran, ligne, Rectangle, lampe  Description générée automatiquementActivité 1 – **Réalisation d’une loi en trapèze**   * Lors d’un déplacement en ligne droite, le mobile suit une loi en trapèze de vitesse. On note , et les temps de chacune des phases. L’accélération maximale est notée amax, la vitesse maximale accessible est vmax, la distance à parcourir est notée distance. Déterminer , et et fonction de amax, vmax et distance. * Implémenter dans python la fonction calcule\_temps(amax :float, vmax :float, distance :float) -> float,float,float, renvoyant , et |

|  |  |
| --- | --- |
| **Résoudre analytiquement** | Activité 2 – **Réalisation d’une loi en trapèze**   * Ecrire une fonction calcule\_les\_t(amax :float, vmax :float, distance :float, dt :float) -> [float] retournant :   + les\_t : liste de flottants des temps discrétisés toutes les dt s. * Ecrire une fonction calcule\_les\_a(amax :float, vmax :float, distance :float, les\_t: [float]) -> [float] retournant :   + les\_a : liste de flottants des accélérations. * Ecrire une fonction integre(les\_t :[float], les\_y :[float]) -> [float] qui intègre le signal les\_y en utilisant la méthode des rectangles à gauche. Elle retourne donc   + les\_s : liste de flottants du signal intégré. Cette liste devra avoir la même taille que les\_y. On pourra éventuellement doubler la dernière valeur de la liste les\_s. * Tracer les profils de position, vitesse et accélération du mobile, pour un déplacement de 100 mm. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Modéliser** | **Activité 3 –** Détermination de la longueur d’enroulement des câbles  Une image contenant capture d’écran, diagramme, cercle  Description générée automatiquementOn propose le schéma ci-contre où :   * est le centre du mobile ; * est le point d’accroche du câble sur le mobile ; * est le centre de la poulie en haut à droite ; * est le point ou le câble vient s’enrouler sur la poulie.   On note :   * ; * . * Exprimer la distance en fonction de , , , . * On note . Exprimer en fonction des paramètres géométriques. * Implémenter la fonction calcule\_DPhi (H,L,theta,Xm,Xhd,Ym,Yhd) -> float,float renvoyant et . |

|  |  |
| --- | --- |
| **Résoudre numériquement** | Activité 4 – Déterminer les longueurs de câble en fonction du temps   * Pour un déplacement de votre choix, tracer les longueurs de chacun des 4 câbles en fonction du temps. * Comparer avec les résultats expérimentaux (Déplacement du point (250,0) au point (250,600)). * Commenter les résultats obtenus. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Synthèse** | * **Réaliser une synthèse dans le but d’une préparation orale**   + Présenter les points clés de la modélisation analytique.   + Comparer les résultats de la simulation et les résultats expérimentaux.   + Conclure.   🏳 Pour XENS – CCINP – Centrale :   * Donner l’objectif des activités. * Présenter les points clés de la modélisation. * Présenter les points clés de la résolution utilisant Capytale. * Présenter le protocole expérimental. * Présenter la courbe illustrant les résultats expérimentaux et ceux de la résolution. * Analyser les écarts.   🏳 Pour CCMP :   * Synthétiser les points précédents sur un compte rendu. * Imprimer le graphe où les courbes sont superposées. |

# Identification Modèle de comportement

## SAM_0888-détouréeControl’X

Le Control’X est un axe linéaire asservi. Il est positionné horizontalement.

|  |  |
| --- | --- |
| **Activité 0** | * Proposer une structure d’asservissement pour un asservissement en position. |

### Protocole 1

On réalise un échelon de 10 mm et on mesure le déplacement du chariot en BF pour un gain de proportionnel de 0,5 et un gain proportionnel de 3.

|  |  |
| --- | --- |
| Une image contenant ligne, Tracé, texte, Parallèle  Description générée automatiquement | Une image contenant ligne, Tracé, texte, Parallèle  Description générée automatiquement |
| Essai 1 | Essai 2 |

Une image contenant texte, capture d’écran, ligne, Tracé

Le contenu généré par l’IA peut être incorrect.

|  |  |
| --- | --- |
| **Activité 1** | * En utilisant le schéma-bloc, que cherche-t-on à modéliser ? * En utilisant un modèle de comportement, associer une (ou plusieurs) fonctions de transfert à chacun des essais. * Quelles sont les limites d’utilisation de ces modèles ? |

|  |  |
| --- | --- |
| **Aide** | * Qu’est-ce qu’un modèle de comportement ? * Par quel type de fonction de transfert peut-on identifier le système ? Comment justifier un choix ? * Comment déterminer les constantes d’un système d’ordre 1 en utilisant une réponse à un échelon ? * Comment déterminer les constantes d’un système d’ordre 2 en utilisant une réponse à un échelon ? * Le temps de réponse doit-il dépendre de l’entrée ? Discuter. |

### Protocole 2

On réalise un échelon de tension de 5V, en BO. On mesure le déplacement du chariot (mm).

|  |  |
| --- | --- |
| Une image contenant texte, ligne, Tracé, capture d’écran  Description générée automatiquement | Une image contenant ligne, texte, Tracé, Parallèle  Description générée automatiquement |
| Mesure de la position | Zoom sur l’origine |

|  |  |
| --- | --- |
| **Activité 2** | * En utilisant le schéma-bloc, que cherche-t-on à modéliser ? Quel est l’intérêt d’un tel modèle ? * Commenter la courbe. * En utilisant un modèle de comportement, associer une fonction de transfert à cet essai. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Aide** | * Donner la fonction de transfert d’un premier ordre intégré. * Comment trouver les paramètres de la fonction de transfert ? * Quelle est la pente de l’asymptote ? |

### Protocole 3

On réalise une rampe de tension, en BO. On mesure le déplacement du chariot (mm).

Une image contenant ligne, Tracé, Parallèle, texte

Description générée automatiquement

|  |  |
| --- | --- |
| **Activité 3** | * Commenter la courbe. * Que peut-on modéliser ? |

### Protocole 4

On donne les relevés de courant et vitesse du chariot (/100 en mm/s) pour différents échelons de tension en BO. On précise que le couple moteur en fonction du courant est donné par et que la vitesse du chariot (en mm/s) est proportionnelle à la vitesse du moteur en (tr/min) : .

|  |  |
| --- | --- |
| Une image contenant texte, capture d’écran, Tracé, ligne  Description générée automatiquement | Une image contenant texte, capture d’écran, Tracé, diagramme  Description générée automatiquement |
| Echelon de 2 V  Vitesse (v/100 en mm/s) – Courant(A) | Echelon de 3 V  Vitesse (v/100 en mm/s) – Courant(A) |

|  |  |
| --- | --- |
| Une image contenant texte, capture d’écran, diagramme, Tracé  Description générée automatiquement | Une image contenant texte, capture d’écran, diagramme, Tracé  Description générée automatiquement |
| Echelon de 4 V  Vitesse (v/100 en mm/s) – Courant(A) | Echelon de 5 V  Vitesse (v/100 en mm/s) – Courant(A) |

|  |  |
| --- | --- |
| Une image contenant texte, capture d’écran, diagramme, Tracé  Description générée automatiquement | Une image contenant texte, capture d’écran, diagramme, Tracé  Description générée automatiquement |
| Echelon de 7,5 V  Vitesse (v/100 en mm/s) – Courant(A) | Echelon de 10 V  Vitesse (v/100 en mm/s) – Courant(A) |

|  |  |
| --- | --- |
| **Activité 4** | * Commenter les courbes. * Que peut-on modéliser ? |